



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

PARTICULARIDADES OFTÁLMICAS EM AVES

Fernanda Chateaubriand Duarte Gargiulo

Orientador(a): Prof. Dr. Paula Diniz Galera

BRASÍLIA - DF

JULHO/2015



FERNANDA CHATEAUBRIAND DUARTE GARGIULO

PARTICULARIDADES OFTÁLMICAS EM AVES

Trabalho de conclusão de curso de graduação
em Medicina Veterinária apresentado junto à
Faculdade de Agronomia e Medicina
Veterinária da Universidade de Brasília

Orientador(a): Prof. Dr. Paula Diniz Galera

BRASÍLIA - DF
JULHO/2015

Gargiulo, Fernanda Chateaubriand Duarte

Particularidades oftálmicas em aves. / Fernanda Chateaubriand Duarte Gargiulo; orientação de Paula Diniz Galera. – Brasília, 2015.

27 p. : il.

Trabalho de conclusão de curso de graduação – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2015.

Cessão de Direitos

Nome do Autor: Fernanda Chateaubriand Duarte Gargiulo

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Particularidades Oftálmicas em Aves

Ano: 2015

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Fernanda Chateaubriand Duarte Gargiulo

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: GARGIULO, Fernanda Chateaubriand Duarte

Título: Particularidades Oftálmicas em Aves

Trabalho de conclusão do curso de graduação
em Medicina Veterinária apresentado junto à
Faculdade de Agronomia e Medicina
Veterinária da Universidade de Brasília

Aprovado em / /

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
PÁLPEBRAS E ANEXOS OCULARES	10
ÓRBITA OSSEA E SEIOS NASAIS	12
BULBO OCULAR	13
SEGMENTO ANTERIOR	15
SEGMENTO POSTERIOR	18
EXAME OFTÁLMICO	20
1. Inspeção e reflexos oculares	20
2. Teste lacrimal de Schirmer	21
3. Corantes vitais	22
4. Citologia e Cultura	22
5. Gonioscopia	23
6. Tonometria	23
7. Oftalmoscopia	24
8. Exame Radiográfico	24
9. Outros	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

RESUMO

Esta revisão de literatura consiste em uma breve contribuição para a anatomia, fisiologia e semiologia da visão das aves, assim como os exames oftálmicos realizados nesta classe. A morfologia e fisiologia dos olhos das aves são similares às dos mamíferos, apesar de existirem certas peculiaridades que devem ser consideradas para uma correta interpretação do exame oftálmico, como o tamanho pequeno dos olhos de algumas espécies.

Palavras-chave: oftalmologia; animais exóticos; aves; anatomia; peculiaridades; exame oftálmico.

ABSTRACT

This literature review consists of a brief contribution to the anatomy, physiology, semiology of vision of birds, as well as ophthalmic examinations performed in this class. The morphology and physiology of birds eyes are similar to those of mammals, although there are peculiarities that should be considered for a correct interpretation of ophthalmic examination, such as the small size of the eyes of some species.

Keywords: ophthalmology; exotic animals; birds; anatomy; peculiarities; ophthalmic examination

INTRODUÇÃO

Em várias aves, o olho é o órgão sensorial mais importante. A morfologia e fisiologia dos olhos das aves são similares às dos mamíferos, apesar de existirem peculiaridades que devem ser consideradas para uma correta interpretação do exame oftálmico. Normalmente utilizam-se os mesmos equipamentos e métodos semiotécnicos oftálmicos em aves e mamíferos para se obter um diagnóstico preciso, apesar de certas limitações como o tamanho pequeno dos olhos de algumas espécies.

A visão das aves é altamente especializada, foi adaptada ao seu estilo de vida, habitat e atividades físicas, como voar, reproduzir e sobreviver na natureza. Sua acuidade visual é de duas a oito vezes maior que a dos mamíferos. Aves, principalmente diurnas, possuem percepção à luz ultravioleta, uma vez que os cones presentes na retina possuem sensibilidade diferenciada para este tipo de luz. É uma habilidade importante na comunicação, camuflagem e orientação dos pássaros (BAYÓN, 2007; KORBEL & HABIL, 2011; WILLIAMS, 2012).

Esta revisão de literatura consiste em uma breve contribuição para a anatomia, fisiologia e semiologia da visão das aves, apresentando as principais diferenças entre os olhos das aves e dos mamíferos, como a presença da glândula Harderiana e a ausência da glândula de Meibômio; o grande volume do bulbo ocular em relação ao crânio e a ausência de um grupo muscular retrator do bulbo; as peculiaridades da órbita como ser grande, aberta, incompleta e sua proximidade ao seio infraorbital; a presença de um anel de ossículos esclerais logo atrás do limbo, que promovem uma origem firme para os músculos que permitem a acomodação e as peculiaridades desta musculatura; a musculatura estriada da íris, permitindo o controle voluntário da pupila; ligamentos pectinados bem desenvolvidos, permitindo a fácil visualização do ângulo iridocorneal; a córnea possui uma camada mais, que é a camada de Bowman abaixo do epitélio; o Pécten, que é uma projeção para o vítreo; a retina é avascular e atapetal, com a presença de fóveas; e a interseção completa do nervo óptico.

Além de descrição dos exames oftálmicos mais realizados em aves, como os reflexos oculares, testes lacrimal de Schirmer, utilização de corantes vitais,

citologia e cultura de amostras oculares, tonometria, oftalmoscopia, gonioscopia e exames radiográficos.

PÁLPEBRAS E ANEXOS OCULARES

As aves possuem pálpebras superior e inferior, e ainda uma membrana nictitante ou terceira pálpebra. A pálpebra inferior na maior parte do tempo tem maior mobilidade quando comparada a superior (BALDOTTO, 2012; BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; RODARTE-ALMEIDA, 2013), permitindo que este anexo ocular recubra a maior parte do bulbo ocular durante o ato de piscar (BAYÓN, 2007). As pálpebras também possuem uma placa tarsal fibroelástica, não havendo glândulas de Meibômio (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999). Em ambas as pálpebras, próximo às suas margens existem delicadas filoplumas (cílios modificados) para proteção ou para função tátil (BAYÓN, 2007; RODARTE-ALMEIDA, 2013).

A membrana nictitante ou terceira pálpebra é bem desenvolvida e altamente móvel (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999). É fina e quase transparente em algumas espécies (GELATT, 2012), contudo na coruja-orelhuda é relativamente espessa e de coloração esbranquiçada, tendendo a ser azulada em algumas espécies de Strigiformes (RODARTE-ALMEIDA, 2013). Sua movimentação pode variar entre as classes das aves, normalmente é localizada dorsonalmente no saco conjuntival entre a pálpebra superior e o bulbo ocular e se move em direção ventro-temporal (BAYÓN, 2007; RODARTE-ALMEIDA, 2013). Esta movimentação é decorrente da contração do músculo piramidal, localizado na região retrobulbar e se origina da parte de trás da esclera girando em torno do nervo óptico (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999). A borda temporal superior da terceira pálpebra é aderida firmemente à esclera subjacente e é associada com a conjuntiva, enquanto o tendão do músculo piramidal é inserido ao longo da borda nasal inferior. A borda livre da terceira pálpebra tem um limite marginal pigmentado que facilita a distribuição de lágrimas sobre a superfície ocular durante o movimento de piscar (BAYÓN, 2007).

Não há glândula da terceira pálpebra adequada, porém a glândula lacrimal está inserida na parte ventro-temporal do bulbo ocular (ausente em pinguins e em corujas) (BAYÓN, 2007). Já a glândula Harderiana fica na região retrobulbar, adjacente a esclera posterior (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; WILLIS & WILKIE,

1999), perto da base da terceira pálpebra mas não como parte dela (GELATT, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999). A glândula Harderiana é a principal fonte de lágrimas em aves (BAYÓN, 2007; WILLIAMS, 2012). Um largo canal corre a partir desta glândula e se abre dentro do saco conjuntival entre o bulbo ocular e a terceira pálpebra. Dois pontos lacrimais drenam as secreções para o ducto nasolacrimonial até a cavidade nasal (GELATT, 2012; RODARTE-ALMEIDA, 2013; WILLIS & WILKIE, 1999). O tecido linfóide associado com a conjuntiva, junto com a glândula Harderiana participam de um importante papel na defesa imunológica humoral da superfície ocular, principalmente em aves de criação (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999).

Os músculos extraoculares oblíquo e reto são finos e pouco desenvolvidos, e não há um verdadeiro grupo muscular retrobulbar. (GELATT, 2012, WILLIS & WILKIE, 1999). Sendo este um dos motivos da mobilidade ocular ser bem limitada quando comparada a dos mamíferos. Este fato geralmente é suprido pela movimentação da cabeça, que em algumas espécies pode girar em aproximadamente 270°, compensando a mobilidade reduzida do bulbo ocular (BAYÓN, 2007; RODARTE-ALMEIDA, 2013; WILLIS & WILKIE, 1999).

ÓRBITA OSSEA E SEIOS NASAIS

A órbita de aves é normalmente grande, incompleta e aberta (GELATT, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999), e pode ser avaliada radiograficamente (GELATT, 2012). De um aspecto dorsal, o osso frontal forma a margem supraorbital, já ventralmente, a margem infraorbital, na maioria das aves, é formada por fâscias chamadas de ligamento suborbital. Em Psittaciformes, este local apresenta um osso chamado arco suborbital, que delimita a órbita ocular ventralmente. O limite da órbita cranialmente, é realizado pelo osso lacrimal, e caudalmente pelo osso lateroesfenoidal (CANDIOTO, 2011). As corujas orelhudas e outros rapinantes diurnos, apresentam um curto processo supraorbital, dirigido dorso-lateralmente, uma projeção óssea do terço médio da margem supraorbital, semelhante a um telhado, que oferece uma área de fixação para larga fâscia orbital protegendo o bulbo na órbita (CANDIOTO, 2011; RODARTE-ALMEIDA, 2013). O processo pós-orbital em corujas, é bem desenvolvido e constitui o limite lateral da cavidade orbital destas aves. Trata-se de um processo longo, largo e côncavo na sua face orbital, que se projeta lateral e ventralmente da parte lateral da margem orbital, de forma a acompanhar a curvatura da parte lateral do polo posterior do bulbo ocular (RODARTE-ALMEIDA, 2013).

O seio infraorbital e parte do sistema do saco aéreo cervicocefálico são situados na via subcutânea lateralmente a área nasal e rostroventral dos bulbos oculares em vários grupos de aves (psitacídeos, cegonhas, etc.). O seio pode estar conectado com seções pneumatizadas do osso cranial, que se espalham para as partes superiores do bico, mandíbula e órbita (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012, WILLIAMS, 2012). A característica mais importante da órbita é a proximidade do bulbo para divertículo infraorbital do seio infraorbital. O aumento deste divertículo em quadros de sinusite ou outras doenças do trato respiratório superior, por sua proximidade a órbita, pode ocorrer a uma série de condições de inchaço periorbital, compressão orbital, conjuntivite e às vezes exoftalmia ou inflamação intraocular (GELATT, 2012, WILLIAMS, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999).

BULBO OCULAR

Há variação de formato de bulbo ocular entre as espécies de aves (WILLIAMS, 2012). O bulbo ocular é bem grande comparado ao tamanho do crânio, sendo o seu segmento posterior relativamente maior que o segmento anterior (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; RODARTE-ALMEIDA, 2013). Em certas aves, o bulbo ocular pode ocupar cerca de 50% ou mais do volume do crânio (CANDIOTTO, 2011). A parte de trás do bulbo se encaixa estreitamente na órbita, embora muitas zonas temporais e dorsais estejam desprotegidas de ossos do crânio. As órbitas ficam separadas por uma ampla e delgada estrutura óssea ou um septo de tecido conjuntivo (WILLIS & WILKIE, 1999), chamado de septo interorbital (CANDIOTTO, 2011; RODARTE-ALMEIDA, 2013), onde apresenta tecido esponjoso entre suas finas lâminas de osso compacto (BAUMEL et al., 1993; PYCRAFT, 1902). Diferente do septo interorbital de corujas-orelhudas, que é relativamente espesso quando se compara a outras espécies de corujas (RODARTE-ALMEIDA, 2013).

O bulbo ocular é formado e mantido pela cartilagem hialina na esclera do segmento posterior e por 10-18 ossículos esclerais no segmento intermediário (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012). Sendo que a extremidade posterior destes ossículos, participam da margem posterior do anel de ossículos esclerais, que é contínua com a lâmina cartilaginosa da esclera (RODARTE-ALMEIDA, 2013). Os ossículos esclerais se encontram caudalmente ao limbo, como uma série de ossos membranosos (WILLIS & WILKIE, 1999), são posicionados de forma semelhante às escamas de peixes, em toda a circunferência do olho. O formato, a disposição e o número das placas podem ser diferentes entre as espécies de aves (CANDIOTTO, 2011). Em Psitaciformes, Columbiformes e Gruiformes são trapezoidais, já em Falconiformes, eles são quadrados ou retangulares (quadrangulares), e em Piciformes são irregulares e têm bordas sinuosas. São descritas duas principais funções dos ossículos, a primeira é a de proteger e sustentar o globo ocular durante a deformação ocorrida no momento do vôo ou mergulho. A segunda é para auxiliar os músculos ciliares, especialmente na porção anterior da córnea, durante a acomodação visual (CANDIOTTO, 2011). O

osso sesamoide foi observado apenas nas corujas, apresentando dimensões e formas variadas nas diferentes espécies estudadas, em corujas-orelhudas, o osso sesamoide da esclera foi observado no aspecto ventral de todos os anéis de ossículos esclerais. O osso sesamoide possui a função de redirecionar o trajeto do tendão do músculo piramidal da terceira pálpebra (BAUMEL et al., 1993; RODARTE-ALMEIDA, 2013).

Existem três formas típicas de bulbo ocular em aves: achatada, globosa e tubular (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; RODARTE-ALMEIDA, 2013; WILLIS & WILKIE, 1999). Na achatada verifica-se um eixo anteroposterior curto, região ciliar (segmento intermediário) achatada ou parcialmente côncava, córnea convexa e segmento posterior hemisférico, sendo esta a forma mais comum na maioria das aves (psitacídeos e aves passeriformes) (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999). Na forma globosa a região ciliar se projeta além do segmento posterior mas permanece côncava, é comum em várias aves diurnas, possuem a cabeça larga e que precisam de uma alta resolução para longas distâncias (aves de rapina diurnas, corvos, etc.) (CANDIOTO, 2011). Na forma tubular o segmento intermediário côncavo é alongado no sentido anteroposterior, formando um tubo antes de se juntar ao segmento posterior a um ângulo agudo. É uma forma típica de aves noturnas e alguns gaviões. (BAYÓN, 2007; CANDIOTO, 2011; GELATT, 2012).

SEGMENTO ANTERIOR

A córnea das aves é relativamente mais fina, na maioria das espécies de aves (CANDIOTO, 2011; WILLIAMS, 2012), com exceção de algumas aves de rapina diurnas e aves aquáticas (CANDIOTO, 2011). Possui cinco camadas sendo uma camada de Bowman abaixo do epitélio (WILLIS & WILKIE, 1999). A membrana de Bowman nas aves é acelular, consistida de uma fina camada de estroma condensado (CANDIOTO, 2011; WILLIS & WILKIE, 1999).

A lente é macia, maleável e varia de forma sendo quase esférica em aves noturnas, e anteriormente achatada em espécies diurnas, como os pássaros de companhia (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012). Uma almofada anelar, formada de fibras modificadas da lente, visível sob a cápsula da lente em sua região equatorial, permite a fixação entre a lente e os músculos de acomodação (músculo de Brucke e de Crampton) (GELATT, 2012; WILLIAMS, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999). A almofada anelar pode ser separada do centro da lente durante uma cirurgia de catarata (BAYÓN, 2007), e seu tamanho é geralmente relacionado com a variação de acomodação da lente, que pode se difere entre as espécies (GELATT, 2012). Em aves, o processo de acomodação tem muita variação interespecífica e envolve uma combinação de mudanças na curvatura corneana associada a movimentos anteriores e deformação da lente (WILLIS & WILKIE, 1999).

A acomodação visual de aves é excelente. Consiste na mudança da distancia focal das lentes e envolve alteração na curvatura corneana, através do movimento anterior e deformação da lente (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; WILLIAMS, 2012). O poder da lente pode ser aumentado pela contração dos músculos ciliares meio-estriados, músculos de Bruke e Cramptons, que comprimem a almofada anelar. O músculo de Crampton, que se origina na esclera abaixo dos ossículos esclerais e sua contração tem o efeito de achatar a córnea em sua margem periférica e abaular o centro, aumentando o poder de refração. Já o músculo de Brucke puxa o corpo ciliar para frente, diminuindo a tensão aplicada na almofada anelar pelo ligamento tentacular do corpo ciliar (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; WILLIAMS, 2012). A deformação da lente é também causada pela pressão do músculo circunferencial da íris, que abaúla a

porção central da lente aumentando seu poder de refração. A densidade desse músculo circunferencial difere entre as espécies e é um marcador em aves mergulhadoras, onde o aumento substancial no poder de refração da lente compensa a falta de refração da córnea embaixo d'água (WILLIAMS, 2012). A almofada anelar é maior em aves com a maior faixa de acomodação (exemplo: aves de caça diurnas, outras espécies que voam rápido). A menor está presente em espécies noturnas com pequena faixa de acomodação (GELATT, 2012).

A íris geralmente é marrom, porém outras cores variando de amarelado a castanho-claro e cinza podem estar presentes (BAYÓN, 2007; RODARTE-ALMEIDA, 2013). Os pigmentos estromais da íris são compostos de carotenoides, purinas e pteridinas (BAYÓN, 2007; BORTOLOTTI, 2003). Em algumas espécies a coloração da íris pode mudar com relação ao sexo e a idade (BAYÓN, 2007; BORTOLOTTI, 2003; GELATT, 2012; WILLIAMS, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999). Em falcões da cauda vermelha, há uma mudança de coloração de amarelado para cinza quando os pássaros atingem quatro anos de idade (BAYÓN, 2007); enquanto papagaio-cinza filhote tem a íris cinza-amarronzada que muda para tonalidades de amarelo conforme a maturidade da ave (WILLIAMS, 2012). As araras-canindé jovens possuem a íris escura e quando atingem a maturidade sexual a íris se torna amarela e, em cacatuas, há dimorfismo sexual, tendo as fêmeas uma íris avermelhada e os machos uma íris marrom escura ou preta, enquanto filhotes de cacatuas tem a íris marrom para ambos os sexos (BAYÓN, 2007; WILLIAMS, 2012).

A musculatura da íris de aves é composta principalmente por fibras musculares estriadas, com uma variada quantidade de fibras não-estriadas (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999). Ao contrario dos mamíferos, que possuem músculos autonômicos dilatador e constritor (WILLIAMS, 2012). O músculo estriado permite a contração voluntária da pupila (BAYÓN, 2007; WILLIS & WILKIE, 1999). Com isto, a dilatação farmacológica da pupila requer o uso de bloqueadores neuromusculares, como relaxantes musculares não-despolarizantes, em vez de fármacos parasimpatolíticos como a tropicamida e atropina, utilizadas na rotina para produzir midríase em mamíferos (WILLIAMS, 2012). O controle consciente da musculatura da pupila complica a avaliação do reflexo pupilar à luz. A miose ocorre com um estímulo na retina, mas

claramente pode ocorrer na sua ausência (BAYÓN, 2007; WILLIAMS, 2012), como por exemplo, no estresse durante o manuseio. Há um reflexo pupilar direto, mas não há consensual, devido a interseção completa dos axônios do nervo óptico. Um pequeno grau de anisiocoria pode ser normal (BAYÓN, 2007; RODARTE-ALMEIDA, 2013; WILLIS & WILKIE, 1999). O ângulo iridocorneal é bem desenvolvido (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; RODARTE-ALMEIDA, 2013). Os ligamentos pectinados nestas aves são mais desenvolvidos que nos mamíferos, e as malhas trabeculares são extensas, particularmente no nível do ângulo lateral do olho. Em animais jovens é possível observar os espaços do ângulo iridocorneano, ou seja, os espaços entre os ligamentos pectinados, sem o uso de lente para gonioscopia, já que parte da malha trabecular encontra-se visível na superfície periférica da íris, no ângulo iridocorneano. Nos animais adultos, os ligamentos pectinados e os espaços do ângulo iridocorneano e até mesmo parte da malha trabecular, ainda estão aparentes ao olho desarmado. Entretanto, conforme as corujas envelhecem a extensão de tais ligamentos e o espaçamento entre eles nitidamente diminuem (RODARTE-ALMEIDA, 2013).

SEGMENTO POSTERIOR

O corpo vítreo é grande e transparente (BAYÓN, 2007). A anatomia do fundo ocular das aves é único em várias formas, não há tapetum, portanto a aparência é dominada pela vascularização e pigmentação da coroide, normalmente cinza ou avermelhado, possibilitando a visualização dos vasos da coroide em algumas espécies (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; RODARTE-ALMEIDA, 2013).

O pécten é uma projeção tecidual do disco óptico em direção ao corpo vítreo, encontrada em quase todas as aves (RUGGERI et al., 2010), é pigmentada de coloração enegrecida, altamente vascularizada, de grande variação de tamanho, que emerge da camada coroide, e se encontra acima do nervo óptico (BAYÓN, 2007; CANDIOTO, 2011; GELATT, 2012; RODARTE-ALMEIDA, 2013; RUGGERI et al., 2010; WILLIS & WILKIE, 1999). O pécten provavelmente possui uma função nutritiva primária, mas foi constatado mais de 30 possíveis funções (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999). A manutenção da pressão intraocular tem sido postulada como a principal função do pécten, mas há outras funções descritas como nutrição para a retina avascular da ave, regulação do pH intraocular, estabilização do corpo vítreo, redução do brilho intraocular, barreira sanguínea para a retina e corpo vítreo (CANDIOTO, 2011; FERREIRA, 2015). O pécten é morfologicamente classificado de acordo com seu formato e número de pregas, podendo ser: Cônico, encontrada em kiwis; Em forma de asa ou palhetas, encontrado em avestruzes e emas; E em forma de dobra ou plissado encontrado em todas as outras espécies (CANDIOTO, 2011; RODARTE-ALMEIDA, 2013). A forma plissada do pécten está sendo caracterizada usando histologia e microscopia eletrônica, mostrando que possui dobras ou pregas mantidas unidas por tecido conjuntivo contendo grandes vasos rodeados por capilares e melanócitos. Além disso, há hialócitos do pécten ligados à membrana interna limitante da retina e em contato direto com vasos tortuosos do pécten (FERREIRA, 2015).

A retina é atapetal e avascular ou anangiótica, nutrida primariamente pela coroide subjacente. (GELATT, 2012; RUGGERI et al., 2010; WILLIS & WILKIE, 1999). O tipo de fotorreceptores e a densidade varia dentre as aves, mas

geralmente bastonetes e cones ou cones duplos com gotículas de óleo estão presentes (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999). A proporção de fotorreceptores varia de acordo com a ecologia visual da espécie (GELATT, 2012). Postula-se que as gotículas de óleo contidas nos cones filtram a luz que entra nestas estruturas (WILLIS & WILKIE, 1999). A área “centralis” (região de alta densidade de cones) é normalmente presente, mas a presença e números de fóveas é espécie dependente (WILLIS & WILKIE, 1999).

A fóvea é um poço na retina onde existe um denso arranjo de células receptoras (cones). Uma maior acuidade visual é obtida no centro da fóvea, devido a ausência de neurônios não posicionados sobre os fotorreceptores, como consequência, esta região apresenta alta capacidade de resolução (CANDIOTO, 2011). De acordo com a especialização da retina para melhorar a resolução ou a nitidez, as aves (principalmente domésticas) podem ser classificadas como afoveatas, monofoveatas, e bifoveatas (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012). As afoveatas, com ausência da fóvea, possuem uma área central ou linha visual como observado na maioria das aves domésticas. As monofoveatas possuem uma fóvea central (maioria das aves) ou temporal (corujas, andorinhas) com ou sem linha visual ao redor da fóvea (CANDIOTO, 2011; RODARTE-ALMEIDA, 2013, RUGGERI et al., 2010). Já nas bifoveatas há uma fóvea central principal e a temporal subsidiária, com ou sem linha visual de melhoria da nitidez entre as fóveas (falcões, águias, vários passeriformes, e outros de hábitos noturnos) (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; RUGGERI et al., 2010).

O disco óptico é longo e oval e situa-se abaixo do pécten, o que obscurece sua visão oftalmoscopicamente, já que há interseção do nervo óptico (BAYÓN, 2007; GELATT, 2012; WILLIAMS, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999). A visão colorida é bem desenvolvida e varias espécies conseguem detectar luz no alcance ultravioleta (BAYÓN, 2007). A percepção da luz ultravioleta é uma habilidade comum em aves diurnas, provavelmente desempenha um papel muito importante na camuflagem e orientação (CANDIOTO, 2011; KORBEL & HABIL, 2011), além da comunicação inter e intra-específica com base na reflexão de plumagem UV (KORBEL & HABIL, 2011).

EXAME OFTÁLMICO

1. Inspeção e reflexos pupilares

O exame oftálmico em aves é semelhante ao que é realizado em mamíferos com algumas peculiaridades derivadas das diferenças anatômicas e fisiológicas. Um histórico detalhado da progressão e características do problema ocular da ave é essencial. Adicionalmente referências ao apetite, dieta e práticas de manejo, e relato de transporte recente ou exposição à outros pássaros, além de doenças prévias e qualquer sinal recorrente de doenças sistêmicas devem ser elencadas. Afinal, sinais clínicos comuns de uma doença primariamente oftálmica (hiperemia conjuntival, secreção ocular, uveíte anterior, exoftalmia) podem estar acompanhados de doenças sistêmicas infecciosas ou não-infecciosas. Durante a anamnese recomenda-se que o animal fique em sua gaiola, de modo a avaliar sua acuidade visual e seu estado de alerta, assim como seu comportamento geral (BAYÓN, 2007; WILLIS & WILKIE, 1999).

O ideal é que o exame oftálmico seja feito sem o uso de sedativos ou agentes anestésicos, já que estes podem interferir no comportamento assim como no lacrimejamento e nos reflexos oculares. O exame do segmento anterior e das estruturas perioculares é realizado por meio de um feixe de luz, preferencialmente com auxílio de biomicroscópio com lâmpada em fenda (BAYÓN, 2007; WILLIS & WILKIE, 1999).

O reflexo palpebral é avaliado ao tocar na pele da borda temporal e nasal da pálpebra. Em algumas aves normais, as pálpebras podem não se fechar completamente, mas vão se mover facilmente, embora a pálpebra inferior cubra maior área da superfície corneana que a superior. O bulbo não retrai, devido a ausência dos músculos retratores do bulbo, e a terceira pálpebra se movimenta rapidamente sobre a córnea em aves normais.

O reflexo pupilar direto à luz pode ser avaliado com o uso de um feixe de luz numa sala com pouca iluminação. Movimentos espontâneos da pupila podem ocorrer em situações de excitação, por conta do controle voluntário. Reflexos indiretos ou consensual não são esperados em aves, devido a interseção

completa das fibras do nervo óptico. No entanto, eventualmente respostas discretas podem ser evidenciadas, já que os olhos são separados pelo delgado septo interorbital. A reação à ameaça é fraca em aves com visão normal, sendo de pouca importância diagnóstica. Os movimentos conjunturais dos olhos são mínimos na maioria das aves, devido a motilidade ocular limitada.

O reflexo corneano, apesar de não ser examinado rotineiramente em aves, é observado pelo movimento de piscar, movimento da terceira pálpebra e a resposta negativa aos estímulos externos. (BAYÓN, 2007).

2. Teste lacrimal de Schirmer

Em algumas espécies, a fita do teste lacrimal de Schirmer (TLS) é muito larga para ser inserida nos olhos de pequenas aves, não sendo suficientes para produzir um comprimento mensurável de umedecimento na fita. Alternativamente, sugere-se cortar a fita de papel filtro longitudinalmente para reduzir pela metade sua largura. Devido aos poucos dados de parâmetros fisiológicos em espécies específicas de aves, a interpretação não é precisa, ainda. Se apenas um olho está afetado, pode ser comparado ao seu contralateral, mas algumas afecções podem resultar em lacrimejamento de ambos os olhos. A outra alternativa é utilizar o teste de fio vermelho fenol, um corante amarelo impregnado num fio de algodão padronizado, que se torna vermelho quando entra em contato com a lágrima. Existem alguns valores normais reportado em psitacídeos. Se os valores da espécie da ave são desconhecidos, companheiros saudáveis de gaiola podem fornecer dados comparativos aos valores fisiológicos (WILLIAMS, 2012).

Já em aves de porte maior existem mais estudos padronizando os valores normais. Em um estudo realizado em 255 pássaros de 42 espécies, os valores do TLS foram obtidos em psitacídeos, sendo 3,2–7,5mm/min sem anestesia tópica e 1,7-4,5mm/min com anestesia tópica (BAYÓN, 2007; KORBEL & LEITENSTORFER, 1998); em Falconiformes 4,1–14,44mm/min sem anestesia e 2-4,2 mm/min com anestesia tópica (BAYÓN, 2007; KORBEL & LEITENSTORFER, 1998); em Accipitriformes 10,7-11,5 mm/min sem anestesia e 3,6-5,9 mm/min com anestesia tópica (BAYÓN, 2007). Em outro estudo realizado com 32 olhos de 16 corujas (*Asio clamator*), o TLS ficou entre 3,28-5,03 mm/min

(RODARTE-ALMEIDA, 2013). Já em 21 olhos de corujas-screech-oriental (*Megascops asio*) se obteve uma media de <2mm/min e as pombas africanas o TLS foi de 4,5-1mm/min (RODARTE-ALMEIDA, 2013). Já em

Acredita-se que os diferentes valores encontrados nas diferentes espécies de aves podem estar relacionadas com a adaptação ao habitat natural que vive cada uma, assim como o tamanho da órbita, tamanho e função da glândula lacrimal, além da conformação e do movimento das pálpebras (RODARTE-ALMEIDA, 2013).

3. Corantes vitais

Fluoresceína tópica em conjunto com a luz azul de cobalto revelam danos na córnea ou possíveis obstruções no sistema lacrimal. Corar com rosa bengala é utilizado para diagnóstico de ceratites pois cora o epitélio queratinizado (BAYÓN, 2007).

4. Citologia e Cultura

A citologia é indicada para determinação de agentes etiológicos, principalmente mediante presença de secreção ocular mucosa ou mucopurulenta, podendo-se isolar a bactéria, micoplasma ou vírus. Para isolar *Chlamydia* é preferível reunir amostras da coanas, traqueia ou cloaca (BAYÓN, 2007).

A flora mais frequente no saco conjuntival de psitacídeos é composta por bactérias gram positivas (*Staphylococcus epidermidis* *Staphylococcus aureus*, β -hemolytic *Streptococcus*, *Corynebacterium* sp.). Já as gram negativas são raras e relatadas em apenas em 1% das amostras isoladas (BAYÓN, 2007). Já em 12 corujas-orelhudas (*Asio clamator*) foram coletadas 23 amostras oculares, e isolaram 22 tipos de bactérias. Sendo 90% destas bactérias Gram positivas como *Staphylococcus* sp., *Micrococcus* sp., *Corynebacterium* sp., e as Gram-negativas isoladas foram a *E. coli* e *Serratia* sp. (RODARTE-ALMEIDA, 2013).

As amostras de citologia podem ser obtidas com o auxílio de uma escova ou swab de citologia, mediante instilação prévia de colírio anestésico. As amostras bacteriológicas devem ser transferidas diretamente do olho para uma placa ideal de meio de cultura para evitar perda de organismos durante o transporte. Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) pode ser muito útil para outros organismos, especialmente considerando a limitada colheita de amostra que pode ter sido obtida de um olho pequeno. É preciso estar ciente que em aves a anestesia tópica pode causar toxicidade sistêmica e até anestesia geral (BAYÓN, 2007; WILLIAMS, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999).

5. Gonioscopia

A gonioscopia permite o exame do angulo iridocorneal com o ligamento pectinado, para avaliação etiológica do estado de glaucoma primário/secundário (KORBEL & HABIL, 2011).

6. Tonometria

A tonometria pode ser realizada por tonômetro de aplanção (Tonopen ®) ou de rebote (Tonovet ®) (BAYÓN, 2007; WILLIAMS, 2012; WILLIS & WILKIE, 1999). Embora ainda não se tenham muitos dados quanto aos valores de referência com o tonômetro de rebote, sua ponteira pode ser utilizada em córneas menores que 3mm, enquanto a ponteira do Tonopen requer uma córnea com pelo menos o dobro dessa espessura (WILLIAMS, 2012). Alguns valores foram descritos para perus (25mmHg, aplanção) em psitacídeos (20-25 mmHg, aplanção) (BAYÓN, 2007). No estudo realizado com Tonopen em 275 aves com olhos saudáveis de 39 espécies os valores variaram entre 9,2 e 16,3 mmHg (WILLIS & WILKIE, 1999). Em aves grandes e por meio do tonômetro de Schiotz, os valores de 15-17 mmHg são encontrados em falcões e 20mmHg em galinhas (BAYÓN, 2007). Também o Tonovet foi utilizado em outro estudo com 31 aves de rapina, obtendo uma serie de medidas de 9mmHg em pequenas aves de rapinas

e 40mmHg em grandes aves de rapina (BAYÓN, 2007). Em um estudo realizado com 16 corujas-orelhuda, *Asio clamator*, a pressão intraocular mensurada com Tonopen foi de 5,62 e 13,82 mmHg (RODARTE-ALMEIDA, 2013). Anestesia tópica deve ser aplicada na superfície da córnea de 10 a 15 segundos antes da mensuração da pressão intraocular pela técnica de tonometria de aplanção (WILLIS & WILKIE, 1999).

7. Oftalmoscopia

Indução de midríase é indispensável na análise do segmento posterior do olho (BAYÓN, 2007; KORBEL & HABIL, 2011). No entanto, a maior diferença entre o olho do mamífero e o da ave é que os midríáticos comumente utilizados (atropina e tropicamida) tem pouco efeito nos pássaros, pois sua musculatura intraocular é estriada, ao invés de lisa, conferindo à íris controle voluntário parcial (WILLIAMS, 2012).

A oftalmoscopia direta tem sido a mais empregada, embora o pequeno tamanho dos olhos e a proximidade da cabeça do clínico à da ave dificultem este exame. A oftalmoscopia indireta permite exploração de uma vasta área do fundo do olho (com a imagem invertida) a uma distância maior do que o clínico. A lente necessária depende do tamanho da ave, desde 20D-30D em grandes aves até 90D em menores espécies. O fundo de ambos os olhos devem ser comparados, especialmente quando há alguma anomalia (BAYÓN, 2007)

8. Exame Radiográfico

A radiografia é apropriada para avaliar fraturas na órbita e os ossículos esclerais, ou para envolvimento ósseo ou sinusal em lesões com suspeitas inflamatórias ou neoplásicas (WILLIAMS, 2012).

9. Outros

Outros exames mais específicos, como ultrassonografia ocular, eletroretinografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética, precisam de padronização nas aves em geral. Certamente, muitos estudos em oftalmologia comparada auxiliarão na melhor acurácia diagnóstica destes animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDOTTO, Suelen Berger. **Investigações sobre oftalmologia de animais de companhia não convencionais, com ênfase na soroprevalência do Encephalitozoon cuniculi**. 2012. 176f. Dissertação (Mestrado) - Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BAUMEL, Julian J. Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium. **Publications of the Nuttall Ornithological Club (USA)**. no. 23., 1993.

BAYÓN, A. et al. Avian ophthalmology. **Eur. J. Companion Anim. Pract**, v. 17, n. 3, p. 253-266, 2007.

BECKWITH-COHEN, Billie et al. Differences in ocular parameters between diurnal and nocturnal raptors. **Veterinary ophthalmology**, v. 18, n. s1, p. 98-105, 2015.

BORTOLOTTI, Gary R.; SMITS, Judit E.; BIRD, David M. Iris colour of American kestrels varies with age, sex, and exposure to PCBs. **Physiological and Biochemical Zoology**, v. 76, n. 1, p. 99-104, 2003.

CANDIOTO, Cinthia Graziela. **Histomorfometria do bulbo do olho de peneireiro-de-dorso-malhado (Falco tinnunculus-LINNAEUS, 1758)**. 2011. 57f. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

FERREIRA, Thiago Alegre Coelho. **Contribuições para a histopatologia, fisiologia e clínica na oftalmologia de aves**. 2015. 33f. Dissertação (Mestrado) - Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GELATT, Kirk N. et al. **Veterinary ophthalmology**. John Wiley & Sons, 2012. cap. 33, p.1750-1819.

HALL, Margaret I. The anatomical relationships between the avian eye, orbit and sclerotic ring: implications for inferring activity patterns in extinct birds. **Journal of anatomy**, v. 212, n. 6, p. 781-794, 2008.

KORBEL, R. T.; HABIL, Med Vet. Avian Ophthalmology—Principles and Application. **Advancing and Promoting Avian Medicine and Stewardship**, p. 37, 2011.

KORBEL, R.; LEITENSTORFER, P. The modified Schirmer tear test in birds--a method for checking lacrimal gland function. **Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere**, v. 26, n. 4, p. 284-294, 1998.

MENDONÇA, Juliana Figueiredo Pitangui et al. Infectious bronchitis of chickens: current knowledge, strains and vaccines in Brazil. **Ciência Rural**, v. 39, n. 8, p. 2559-2566, 2009.

ORIÁ, Arianne P. et al. Ophthalmic diagnostic tests, orbital anatomy, and adnexal histology of the broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*). **Veterinary ophthalmology**, v. 18, n. s1, p. 30-39, 2015.

PYCRAFT, W. P. I. A Contribution towards our Knowledge of the Morphology of the Owls. Part II.—Osteology. **Transactions of the Linnean Society of London. 2nd Series: Zoology**, v. 9, n. 1, p. 1-46, 1903.

RUGGERI, Marco et al. Retinal structure of birds of prey revealed by ultra-high resolution spectral-domain optical coherence tomography. **Investigative ophthalmology & visual science**, v. 51, n. 11, p. 5789, 2010.

RODARTE-ALMEIDA, Ana C.V. et al . O olho da coruja-orelhuda: observações morfológicas, biométricas e valores de referência para testes de diagnóstico oftálmico. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 10, p. 1275-1289, 2013.

WILLIAMS, David L. **Ophthalmology of exotic pets**. John Wiley & Sons, 2012. cap. 9, p. 119-158.

WILLIS, A. Michelle; WILKIE, David A. Avian ophthalmology part 1: anatomy, examination, and diagnostic techniques. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, p. 160-166, 1999.